Ada Biyocoğrafyası

İzole Edilmiş Hayatın Türleşme ve Adaptasyona Dair Sunduğu Deliller

Ders Sunumu · *Teradigma*

Ada Biyocoğrafyası Nedir?

Ada biyocoğrafyası; okyanus adaları, dağ zirveleri, orman parçaları, göller ve mağaralar gibi izole habitatları inceleyen ekoloji ve biyoloji alt dalıdır.

Yerleşim

Canlı popülasyonlarının yeni ortamlara nasıl yerleştiği incelenir

Değişim

Popülasyonlarda hangi değişimlerin meydana geldiği gözlemlenir

Çeşitlilik

Tür çeşitliliğini şekillendiren faktörler analiz edilir

MacArthur-Wilson Denge Modeli

Robert MacArthur ve E.O. Wilson tarafından 1960'larda geliştirilen bu model, adadaki tür sayısını iki karşıt sürecin dengesiyle açıklar: **kolonizasyon** ve **yok oluş**.

Anakaraya Yakın Adalar

Daha yüksek kolonizasyon oranı

Daha Büyük Adalar

Daha düşük yok oluş oranı

Denge Modelinin Matematiksel Çerçevesi

Model, belirli bir adadaki tür zenginliğinin neden sabit kalma eğiliminde olduğunu açıklamak için kullanılır; temel değişkenler şöyle ilişkilendirilir:

$$S = f(A,\ d)$$

burada S tür sayısı, A ada alanı ve d anakaraya uzaklıktır.

Bu kanunlar gözlemlenen düzenin tarifini sunar; o düzeni kuran Fail'in yerini tutmaz.

Yüksek Kolonizasyon (Yakın Ada)

Düşük Kolonizasyon (Uzak Ada)

Düşük Yok Oluş (Büyük Ada)

Sonuç: Yüksek Denge Tür Sayısı

Yüksek Yok Oluş (Küçük Ada)

Sonuç: Düşük Denge Tür Sayısı

Adaptasyon: Gözlemlenen Olgu

İzole edilmiş popülasyonlarda nesiller boyunca morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özelliklerde dikkate değer değişimler gözlemlenmektedir.

Frekans Artışı

Belirli çevresel baskılar altında bazı özelliklerin frekansı artar

Ölçülebilir Değişim

Bu değişimler ölçülebilir ve kısa sürelerde gerçekleşebilir

Programlanmış Esneklik

Hızlı yanıt kapasitesi, programlanmış bir esnekliğe işaret eder

"Türleşme" Kavramının Operasyonel Tanımı

Bu derste "türleşme" terimi, yalnızca gözlemlenen ampirik bir olguyu tanımlamak için kullanılacaktır.

Ayrışma

Tek bir ata popülasyonun zamanla üreme açısından izole olmuş gruplara ayrılması

Allopatrik Türleşme

Coğrafi izolasyonla başlayan bu süreç **allopatrik türleşme** olarak adlandırılır

Kind İçi Farklılaşma

Yeni ve özgün vücut planlarının yaratıldığı varsayımsal bir süreç olarak değil, mevcut *kind* içindeki farklılaşma olarak ele alınır

Galapagos İspinozları: Saha Gözlemleri

Peter ve Rosemary Grant'ın uzun soluklu çalışmaları, gaga boyutu ve şeklindeki değişimlerin tek bir nesil içinde gerçekleşebildiğini belgelemiştir.

2004–2005 Kuraklığı

Daphne Major adasında *G. fortis* popülasyonunun ortalama gaga boyutu ölçülebilir düzeyde küçülmüştür

Zaman Ölçeği

Değişim, jeolojik değil ekolojik zaman ölçeğinde gerçekleşmiştir

Galapagos İspinozları: Genetik Bulgular

Gözlemlenen morfolojik değişimlerin arkasında belirli genler tespit edilmiştir.

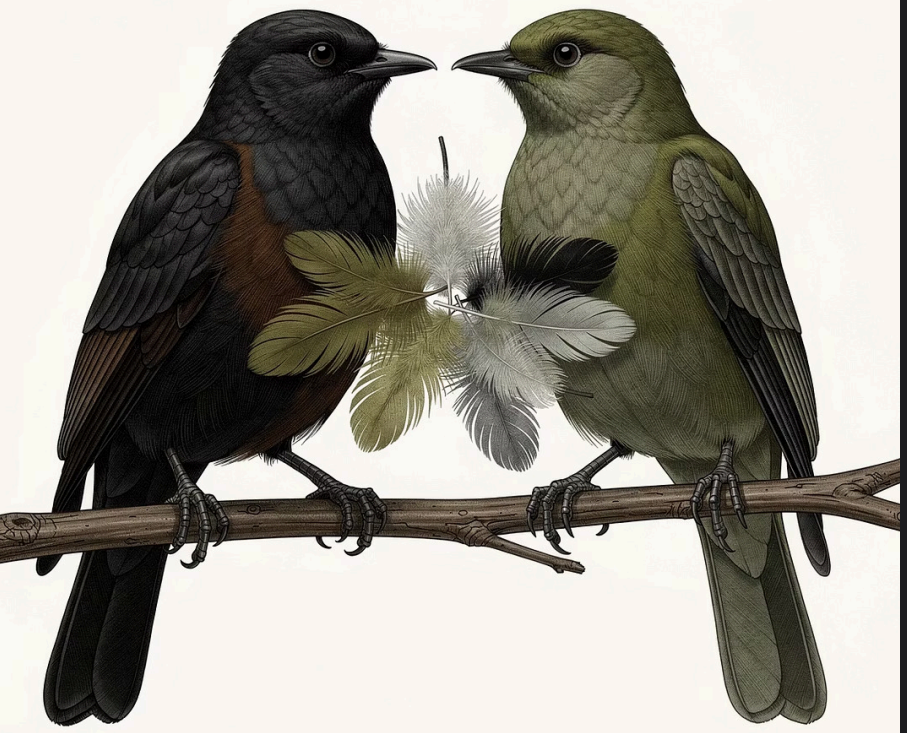
Gaga Şekli

Sivri/küt → **ALX1** genindeki alellerle güçlü ilişki

Gaga Boyutu

Büyük/küçük → **HMGA2** genindeki varyasyonlarla bağlantı

Çevresel baskı, popülasyonda zaten var olan genetik varyantların frekansını değiştirmiştir; yeni bilgi sıfırdan üretilmemiştir.



Galapagos İspinozları: Hibritleşme Olgusu

Genomik analizler, morfolojik olarak farklı ve ayrı "tür" olarak sınıflandırılan ispinoz grupları arasında yaygın ve devam eden bir gen akışı olduğunu ortaya koymuştur.

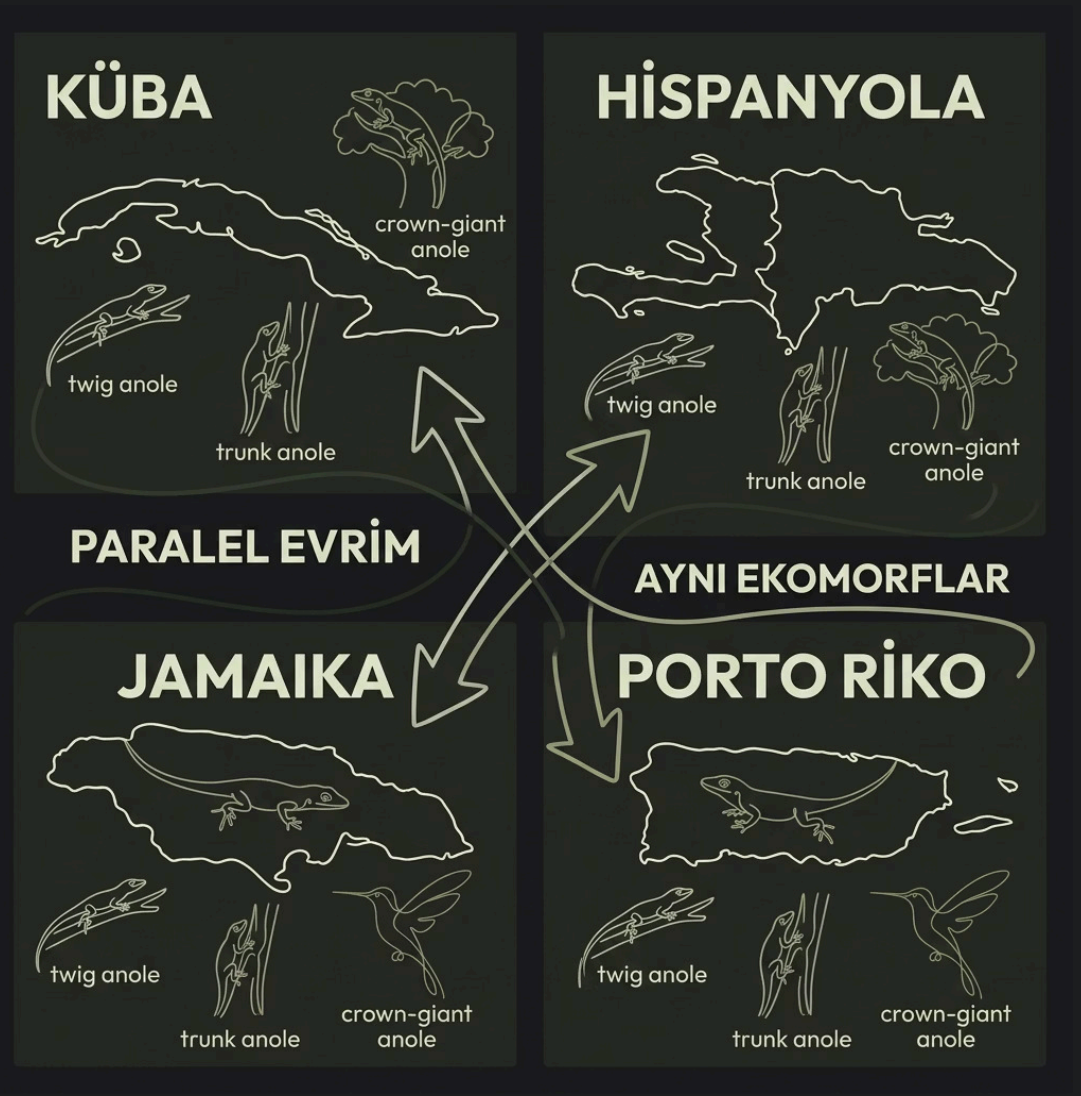
> Bu bulgu, söz konusu grupların geri dönülmez biçimde ayrılmış soylar değil, ortak bir gen havuzunu paylaşan tek bir *kind* içindeki varyasyonlar olduğunu güçlü biçimde destekler.

Anolis Kertenkeleleri: Paralel Yapılar

Karayipler'deki dört büyük adada (Küba, Hispanyola, Jamaika, Porto Riko), *Anolis* kertenkeleleri birbirinden bağımsız olarak benzer habitatlara yerleşmiş ve aynı morfolojik özellik setlerini (**ecomorph**) sergilemiştir.

Her adada "twig anole" örüntüsü: kısa bacaklar, ince uzun vücut, kamuflaj kapasitesi.

> Bu tekrar eden yapılar, ortak bir tasarım planının farklı coğrafyalarda uygulanmasına işaret eder.



Anolis Kertenkeleleri: Hızlı Morfolojik Yanıtlar

İki deneysel gözlem, adaptasyonun önceden var olan bir potansiyelin aktive edilmesiyle işlediğini göstermektedir:

Kasırga Baskısı

Kasırgaların sık yaşandığı bölgelerde, daha büyük ve güçlü tutunma pedlerine sahip bireyler gözlemlenmiş; bu özelliğin genetik temelli olduğu tespit edilmiştir

Yırtıcı Baskısı

Yırtıcı kertencelelerle karşılaşan popülasyonlar, yalnızca birkaç nesil içinde uzuv uzunluklarında ölçülebilir değişimler sergilemiştir

Jeolojik ve İklimsel Tarihin Rolü

Klasik denge modeli, coğrafi konumların zaman içinde sabit kaldığını varsayar; ancak paleocoğrafik çalışmalar bu varsayımı sorgulatmaktadır.

Kara Köprüleri

Kuaterner buzul çağlarında deniz seviyelerinin düşmesiyle kara köprüleri ortaya çıkmış, türlerin adalar arasında hareketine olanak tanınmıştır

Paleo-Nehir Sistemleri

Paleo-nehir sistemleri ise karasal bariyer işlevi görmüş ve gen akışını engellemiştir

Dinamik Geçmiş

Bazı ada popülasyonlarının genetik yapısı, adanın günümüz büyüklüğünden çok bu dinamik jeolojik geçmişle şekillendirilmiştir

Taksonomik Belirsizlikler

Ada biyocoğrafyası modellerinin temel girdisi olan "tür sayısı", sabit bir veri değildir.

Kriptik Türler

Moleküler genetik yöntemler, tek tür sanılan grupların birden fazla "kriptik tür" barındırdığını ortaya çıkarmıştır

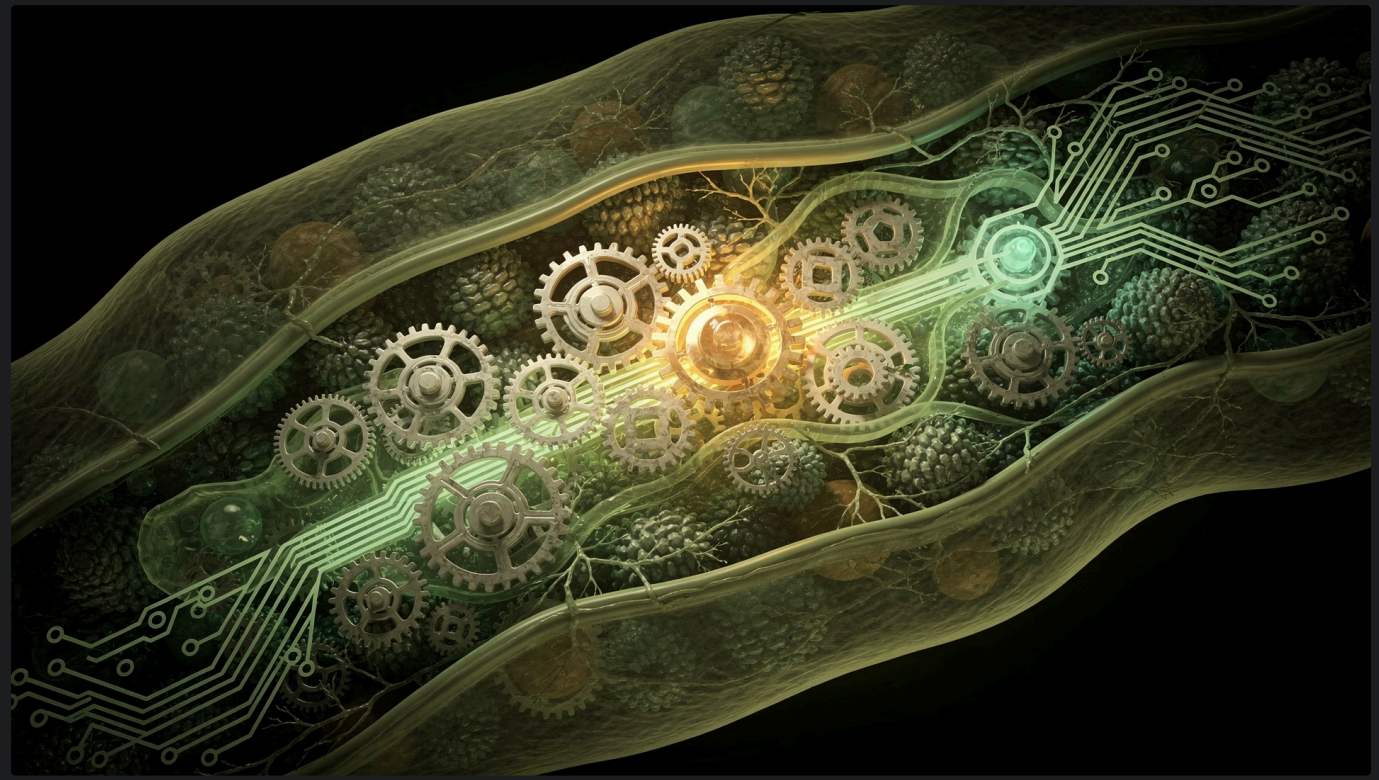
Morfolojik Yanılsama

Morfolojik olarak farklı sınıflandırılan grupların genetik olarak tek türün varyasyonları olduğu da gösterilmiştir

İhtiyatlı Yaklaşım

Modelin en temel girdisi bu kadar değişkense, o modele dayalı çıkarımlar ihtiyatla karşılanmalıdır

Hızlı Adaptasyon: Programlanmış Esneklik



İspinoz gagaları ve kertenkele uzuvlarındaki tek nesil içindeki değişimler, şans eseri birikim süreciyle açıklanması güç bir olgudur.

> Çevre koşullarına karşı bu denli hızlı ve etkili yanıtların üretilebilmesi, genetik yapıya önceden yerleştirilmiş bir **adaptif program** varlığına işaret eder; amaçsız ve yönsüz bir sürecin değil, belirli bir gayeye yönelik nizamlı bir işleyişin ürünüdür.

Yakınsama: Ortak Bir Sanat Üslubunun Tekrarı

Farklı Karayip adalarında, genetik olarak uzak soylardan gelen *Anolis* türlerinin bağımsız olarak aynı ecomorph yapısına ulaşması dikkat çekicidir.

> Rastlantısal süreçlerin, farklı başlangıç noktalarından yola çıkarak defalarca aynı karmaşık ve işlevsel sonuca ulaşması istatistiksel olarak son derece olasılık dışıdır; bu tekrarlanan yapılar, ortak bir İlim ve Tasarım kaynağına güçlü biçimde işaret eder.

"Doğal Seçilim" Fail Olarak Sunulamaz

Literatürde "doğal seçilim daha uygun olanı seçti" gibi ifadeler yaygın kullanılmaktadır. Ancak bu dil, eleştirel bir incelemeyi gerektirir:

Temel Ayrım

Bir olgunun tanımlanması, o olgunun nedensel açıklaması değildir. "Doğal seçilim" kavramı, gözlemlenen bir örüntüyü etiketler; onu yaratan gücü tanımlamaz.

Tanım mı, Fail mi?

"Doğal seçilim" bir fail değil, gözlemlenen bir sonucun *tanımıdır*

Yeniden İsimlendirme

Faili mefule indirgemek, olguyu açıklamak yerine yeniden isimlendirmektir

Süreç ve Fail Ayrımı

Süreçler *nasıl* olduğunu tarif eder; *kimin* yaptığını açıklamaz

Kanunlar ve Yasa Koyucu Ayrımı

Tür-alan ilişkisi gibi biyocoğrafya kanunları, gözlemlenen düzenlilikleri matematiksel olarak ifade eder.

> Bu kanunların kendileri, canlıların dağılımını "yapan" veya "düzenleyen" bir güce sahip değildir; zaten var olan bir nizamın tarifidirler. Kanunları, o kanunları koyan ve işleten Yasa Koyucu'nun yerine ikame etmek, bilimin sınırlarını aşan bir hatadır.

Genetik Bilginin Kökeni: Belirli Karmaşıklık

ALX1 ve HMGA2 genleri, dört kimyasal harften oluşan bir dijital kodla üç boyutlu işlevsel yapılar inşa etmektedir.

Stephen Meyer'in tanımıyla bu, **belirli karmaşıklık** (*specified complexity*) sorunudur: deneyimlerimize göre işlevsel ve belirli bilgi her zaman ilim sahibi bir kaynaktan gelir; yönsüz materyalist süreçlerden değil.

İndirgenemez Karmaşıklık

Anolis tutunma pedi veya ispinoz gagası, birbiriyle hassas uyum içinde çalışan kemik, kas, sinir, kan damarları ve bağ dokudan oluşan entegre sistemlerdir.

> Michael Behe'nin **indirgenemez karmaşıklık** kavramına göre bu sistemler, temel parçalarından biri eksik olduğunda işlevini tamamen yitirir; her ara adımın seçilimsel avantaj sağlaması gereken kademeli bir birikim süreciyle değil, bir bütün olarak entegre bir plan dahilinde tertip edilmiş olmaları gerekmektedir.

Varyasyonun Sınırları: *Kind* İçindeki Çeşitlenme

Adalarda gözlemlenen tüm değişimler, mevcut bir vücut planı içinde gerçekleşen modifikasyonlardır.

İspinoz → İspinoz

Bir ispinoz, farklı gagalı başka bir ispinoz olur; kertenkele olmaz

Kertenkele → Kertenkele

Bir kertenkele, farklı bacak uzunluklu başka bir kertenkele olur; kuş olmaz

Kind Sınırları

Değişim sınırsız değildir; yaratılmış temel *kinds*'ın genetik ve morfolojik sınırları içinde kalır

İki Kavramsal Çerçevenin Karşılaştırması

Gözlemlenen Olgu	Materyalist Yorum	Tasarım Çerçevesi
Hızlı gaga değişimi	Rastgele mutasyonların hızlı elenmesi	ALX1/HMGA2 programlarının çevresel sinyalle aktive edilmesi
Paralel ecomorphlar	Tesadüfen aynı çözüme ulaşma	Ortak tasarım planının tekrar uygulanması
Hibritleşme	Eksik üreme izolasyonu	Tek bir *kind* içindeki uyumlu varyasyonlar
Karmaşık tutunma pedi	Kademeli birikim	İndirgenemez karmaşık entegre sistem
Genetik kod	Süreçlerin yavaş birikimi	Belirli karmaşıklık; ilim sahibi kaynak

Sonuç: Programlanmış Nizam

Ada biyocoğrafyasından elde edilen veriler bir bütün olarak değerlendirildiğinde şu tablo ortaya çıkmaktadır:

Genetik Programların Aktivasyonu

Hızlı adaptasyonlar, popülasyonlarda var olan genetik programların aktive edilmesiyle gerçekleşmektedir

Tekrar Eden Tasarım Çözümleri

Farklı coğrafyalarda aynı tasarım çözümleri tekrar tekrar ortaya çıkmaktadır

Kind Sınırlarının Geçerliliği

Morfolojik farklılığa karşın süregelen hibritleşme, *kind* sınırlarının geçerliliğini teyit etmektedir

> Deliller, canlılığın temelinde rastgeleliğin değil; programlanmış bir esnekliğin, tekrar eden bir sanatın ve sınırlar dahilinde işleyen bir nizamın bulunduğunu göstermektedir.